This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

551
V548

VIRGILIO MONTI

SUL TERREMOTO VERONESE

DEL

25 Aprile 1907

STANFORD LIBRARY

MODENA
SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI
1907.

BRANNER EARTH SCIENCES LIBRARY
STANFORD LIBRARIES

314631

Estratto dal *Boll. della Soc. Sism. Ital.*, Vol. XII.

V. Monti. — Sul terremoto Veronese del 25 Aprile 1907.

Il 25 aprile u. s. una scossa di terremoto, la cui intensità raggiunse forse nell'area epicentrale il VII grado della scala Mercalli, colpì una parte della Lombardia, del Veneto e del Trentino, e più fortemente fu sentita nelle province di Verona e Mantova.

Dall'Istituto Fisico della R. Università di Padova, abbiamo che quivi il principio del movimento si verificò a 5^h58^m circa.

La nota presente non si propone uno studio completo di tal terremoto; piuttosto intendo con essa presentare alcune considerazioni sulla sua possibile genesi, su certi particolari della sua propagazione e sui rombi che l'accompagnarono.

Il materiale che ha servito a questo studio è costituito dalle numerose notizie che, per debito del mio ufficio, mi sono procurato dagli Osservatorî meteorici, dalle Stazioni termo-udometriche e dai Municipî dell'area colpita. Essa si estese, come è stato accennato, oltre i confini politici del Regno, anche a buona parte del Trentino. Per questo mi furono di valido aiuto le notizie inviate direttamente all'Ufficio dai suoi corrispondenti di *Rovereto* e *Trento*. Inoltre il Prof. *A. Belar* di *Laibach* inviò cortesemente estratti di giornali austriaci riguardanti la scossa stessa, e il Prof. *P. Zisi* dell'I. R. Ginnasio di *Trento*

fu pure largo di informazioni numerose e particolareggiate. A tutte queste persone io debbo pertanto un ringraziamento vivo e sentito.

Le località da cui si ebbero notizie accennanti a maggiore intensità della scossa sono, per la provincia di Verona, *Verona* stessa, *Bovolone* e *Isola della Scala*, e, per la provincia di Mantova, *Marmirolo*.

Per *Verona* il Direttore di quell'Osservatorio meteorico non potè, nella sua relazione all'Ufficio entrare in molti particolari, per essere egli stato assente dalla sua sede proprio nel giorno del terremoto. Ma « *L'Adige* » del giorno successivo alla scossa riportava che in una casa di via della Pigna era caduto un camino, che nella chiesa di S. Eufemia eran caduti dei calcinacci dal cornicione dell'altare maggiore, e che in città la scossa aveva prodotto un vero panico.

Per *Bovolone* lo stesso giornale asseriva essere caduti un camino del palazzo Peroni, un'altro dell'Albergo Spinella ed una palla di capitello dell'oratorio attiguo alla chiesa. Quel Sindaco poi, interpellato, confermava la caduta di due camini, e comunicava anche che si erano avute caduta di calcinacci e screpolature in più soffitti.

Per *Isola della Scala* il giornale citato riferiva esservi stata qualche caduta di camino e un forte panico della popolazione. Il Direttore della locale Stazione termo-udometrica, comunicava però all'Ufficio di ignorare che fossero caduti camini o calcinacci, pur non mancando di assegnare alla scossa la qualifica di *forte*.

Anche per *Marmirolo*, la locale Stazione termo-udometrica riferiva essere caduto qualche camino, particolare che si ritrova pure nella « *Provincia di Mantova* » del 26 aprile.

Nella zona determinata dalle località or ora citate si trovano pure quelle di *Vigasio*, di *Zevio* e di *Sorgà* da cui l'Ufficio ebbe delle notizie. Il Sindaco di Vigasio paragonò la scossa attuale a quella così forte irradiata nel 1891 da *Tregnago;* a Zevio si ebbero caduta di calcinacci e fenditure in qualche casa meno solida. A Sorgà non si ebbe che un po' di panico nella popolazione.

Posto che a questo modo rimanga veramente determinata nel quaternario antico compreso tra l'Adige e il Mincio l'area epicentrale, si può subito ricercare se questa sia in qualche relazione coi focolari sismici già conosciuti nei dintorni di tale regione.

Baratta riferisce [1]) la scossa fortissima avvenuta a Mantova il 6 luglio 1698, la quale fece diroccare moltissimi comignoli, qualche edificio e parte del palazzo ducale. A *Goito* essa avrebbe prodotto effetti analoghi; a *Ferrara* incusse universale timore; fu sentita senza danni a *Venezia*, a *Padova* ed a *Verona*. L'A. attribuisce tale terremoto ad un focolare compreso tra Mantova e Goito; il quale avrebbe anche prodotto scosse di minor conto, di cui si ha notizia solo per *Marmirolo* e che a tale luogo sembrano localizzate.

Identificare il centro sismico di cui parla *Baratta* con quello della scossa di cui noi ci occupiamo pare però alquanto arrischiato per le seguenti ragioni:

a) le notizie or ora riportate sul terremoto del 1698 non possono certo fornirci di esso un concetto sufficientemente chiaro per istituire un paragone colla scossa del 25 aprile u. s.; risulta solo che tanto nell'uno come nell'altro caso il movimento ebbe grande estensione;

b) la propagazione del movimento ebbe luogo nei due casi in modo molto diverso. Infatti il 25 aprile u. s. la scossa non fu avvertita a Venezia, come attesta una comunicazione che l'Ufficio ricevette dal Direttore dell'Osservatorio meteorico di Verona il quale si trovava appunto in quel giorno a Venezia; la scossa stessa fu insensibile in

[1]) *I terremoti d'Italia* (Milano; 1901).

varie località che costituiscono una catena tra l'area epicentrale e Ferrara, quali *S. Felice al Panaro*, *Bondeno*, *Occhiobello* e *Polesella*, come risulta da comunicazioni avute dai sindaci rispettivi; invece essa si estese, come si è detto, a notevole distanza nel Trentino;

c) le tre località di Marmirolo, Isola della Scala e Bovolone, accennano ad una linea di scossa che si stende da Marmirolo verso E, mentre la linea Mantova-Goito, passa per Marmirolo in direzione SE-NW;

d) le località di *Mantova* e di *Goito* non compaiono per la scossa del 25 aprile u. s. che con un'importanza secondaria. L'Osservatorio meteorico di Mantova telegrafava infatti all'Ufficio che la scossa era stata leggera, benchè la *Provincia di Mantova* su citata, riportando il comunicato dell'Osservatorio, lo facesse seguire da qualche dubbio sulla leggerezza della scossa stessa. Per Goito il medesimo giornale non riferisce se non di tremito nei vetri, risveglio di dormienti e conseguente panico.

Un altro focolare sismico citato da *Baratta* e che qui può essere preso in considerazione è quello di *Sanguinetto*, presso Bovolone; esso agì nell'ottobre 1841. È però da notare che:

a) le scosse del 1841 furono a Sanguinetto più forti che nella vicina Bovolone; il 25 aprile u. s. la cosa andò in modo assolutamente contrario, come si vede paragonando le notizie sopra riportate per Bovolone colla seguente comunicazione del Segretario comunale di Sanguinetto:

« la scossa fu avvertita da tutti (*sic*), specie da chi si trovava ancora a letto, inavvertita da quelli che si trovavano fuori di abitazione ».

b) le scosse del 1841 furono strettamente locali; mentre quelle del 25 aprile u. s. ebbe un'estensione notevolissima.

Per concludere, i due centri sismici rilevati da *Baratta*, saranno forse in qualche relazione col terremoto che

studiamo, ma la relazione è ben lungi dall'essere stretta e diretta.

Ad ogni modo si può poi escludere senz'altro che il terremoto del 25 aprile si debba al focolare di Val d'Illasi (*Badia Calavena*, *Tregnago*, *Illasi*) che funzionò così fortemente nel 1891.

Il Sindaco di Illasi scriveva infatti all'Ufficio che il 25 aprile, all'infuori di caduta di calcinacci e di un po' di panico, null'altro si ebbe di notevole; quello di Tregnago riferiva poi che non si ebbero cadute di comignoli o di calcinacci, nè arresto d'orologi, quantunque la scossa fosse stata abbastanza sensibile; finalmente il Sindaco di Badia Calavena riferiva che la scossa fu nel suo comune leggera.

Non v'ha neppure, tra le notizie pervenute direttamente all'Ufficio sulla scossa del 25 aprile o rinvenute nei giornali, alcuna che accenni ad un'azione qualunque del centro sismico benacense di *Peschiera*, cosicchè è necessario volgersi altrove per la ricerca dell'origine probabile di quel terremoto.

Ma da quale accidentalità tettonica esso possa essere stato prodotto non si vede con chiarezza. Fra tutte quelle che le ricerche del Taramelli han posto in rilievo per la regione più fortemente colpita, pare che la sinclinale pedemontana alle falde delle colline veronesi e vicentine, sinclinale il cui asse corre vicino a Vigasio e a Zevio, sia quella che più da vicino interessa l'area epicentrale. È nota dai lavori di Montessus de Ballore l'influenza sismogenica delle pieghe posteriori al carbonifero.

Là dove la citata sinclinale s'incontra colla piega corrispondente alla insenatura di Schio, e si presenta la frattura Schio-Vicenza, l'intensità della scossa diminuì notabilmente.

Così per la regione a NE della Schio-Vicenza la scossa fu assai più debole che a SW della stessa. L'influenza di questa frattura sulla propagazione del terremoto, influenza

che, del resto, fu già riconosciuta da Baratta anche pel terremoto veronese del 7 giugno 1891, si vede chiaramente paragonando le comunicazioni che mandarono all'Ufficio i Sindaci di *Valdagno* e di *Schio*, località non più distanti tra loro di una trentina di km. A Valdagno la scossa fece suonare i campanelli, mentre a Schio fu qualificata leggera. Io ho già incontrato altra volta nei miei studî sui terremoti d'Italia questa influenza delle fratture sui terremoti che si propagano trasversalmente ad esse, e me la sono spiegata colla parziale riflessione che le onde sismiche devono provare nel passare da un labbro all'altro delle fratture medesime, data la eterogeneità dei materiali incontrati nella propagazione.

Al contrario a N della sinclinale pedemontana Veronese altre fratture minori formano un gran fascio convergente verso *Ala*. La propagazione delle onde sismiche ha potuto qui farsi parallelamente alle fratture medesime e ne è stata agevolata.

Corrispondentemente a ciò il Prof. Zini riferisce che la scossa fu *molto forte* ad *Avio*, forte ad *Ala*, *abbastanza forte* a *Rovereto*. Per quest'ultima località uno dei nominati estratti di giornali austriaci favoritici dal Belar dice che furono scosse le porte sui loro cardini e tremarono i quadri appesi ai muri. Si paragonino queste notizie con quelle di *Arsiero* e *Asiago*, località situate presso a poco alla stessa distanza di Rovereto dall'area epicentrale, ma al di là della frattura Schio-Vicenza. Tanto ad Arsiero come ad Asiago la scossa si ridusse ad un lieve tremore appena avvertito, rendendosi così assai bene evidente l'influenza della direzione delle fratture sulla propagazione della scossa.

Stupisce l'estensione enorme dell'area colpita dalla scossa a N della zona epicentrale; attraverso i terreni giura-liasici del Trentino. Così le varie notizie che si hanno da *Bolzano* affermano concordi la scossa essere quivi stata forte. Invece a S della zona stessa il quaternario recente

Padano impresse al movimento sismico un forte smorzamento, tanto che la scossa finì di essere avvertita poco al di là della *Mirandola* e già a *S. Felice sul Panaro* non fu più intesa affatto. A un tal contrasto tra l'alta valle dell'Adige e la bassa valle del Po non sono probabilmente estranee quelle linee sismiche già da molto tempo stabilite da Hoernes, delle quali una più importante pel caso nostro, si dirige da Ala, per Rovereto e Trento, verso Bolzano. Ma è da notare che il contrasto stesso non si è sempre verificato in tutti i terremoti veronesi del passato; per esempio esso mancò per la grande scossa 7 giugno 1891.

Al qual proposito, non si deve però tralasciare di rilevare che quest'ultima grande scossa fu assai più intensa di quella del 25 aprile u. s. e che i terremoti rovinosi perturbano così profondamente l'area distruttiva e le adiacenti da non permettere sempre di ricostruire certe minuzie della loro propagazione che si distinguono nettamente nei terremoti più moderati.

Per ciò che riguarda i rumori sotteranei avvertiti in occasione della scossa, sono note le ragioni che vietano delle conclusioni sicure al riguardo. Molto spesso nelle notizie sismiche che affluiscono all'Ufficio manca infatti ogni cenno in proposito senza che si possa argomentarne che il rombo mancò effettivamente nelle località relative.

Pel caso che ci occupa risulta che il rombo fu avvertito verso NW fino a oltrepassare il Garda, verso N fino al territorio dei *Tredici Comuni*, verso NE fino ai Monti Berici, verso S fino al Po. Pare poi che esistano qua e là delle zone sporadiche in cui fu avvertito il rombo, separate dalla zona acustica principale per un tratto di territorio in cui il rombo non s'intese.

Tal'è, per esempio, il caso d'una breve zona determinata dalle località di *Este*, *Monselice*, *Conselve* e *Lendinara*. Tra questa e la zona principale si trovano le località di *Legnago*, *Noventa Vicentina* e *Barbarano*.

Da Legnago scrisse, di sua iniziativa, sul terremoto all'Ufficio il Prof. I. Gallini di quella R. Scuola Tecnica; la sua cartolina contiene notizie abbastanza particolareggiate, ma nessuna notizia di rombo; anche l'*Adige* di Verona del 26 aprile pubblicò una corrispondenza da Legnago sul terremoto, dove non si parla affatto di rombo. Da Noventa Vicentina mandò informazioni sulla scossa il Direttore di quella Stazione termo-udometrica, per mezzo di una delle apposite cartoline del servizio geodinamico. Lo spazio accanto alla domanda se si siano avvertiti rumori sotterranei è nella cartolina lasciata in bianco. Da Barbarano il Sindaco esclude che si siano avvertiti rumori sotterranei.

Nell'ipotesi che veramente lungo la linea *Legnago-Noventa-Barbarano* non si sia avvertito rombo ho voluto vedere se alla zona *Este-Monselice-Conselice-Lendinara*, esso avesse potuto essere eventualmente portato dal vento. Ma, a farlo apposta, alle ore 7 del 25 aprile a Rovigo, che è l'unico osservatorio Meteorico in quelle vicinanze, il vento spirava da S come apparisce dal Bollettino Meteorico quotidiano dell'Ufficio.

Ferma restando sempre quell'ipotesi, potrebbe darsi che sul fenomeno abbia in qualche modo influito il fatto che la zona *Este-Monselice-Conselve-Lendinara* si trova compresa nell'angolo retto formato dalle fratture *Euganea* e *Schio-Vicenza*, le quali la limitano a NW e a NE. Ma qui si entra nel campo delle ipotesi arrischiate ed è meglio fermarci.

Il rumore del rombo fu anche avvertito pochi secondi prima della scossa a *Feltre*, secondo comunicazione avuta da quella stazione termo-udometrica. Ora nel territorio fortemente fratturato che separa Feltre dal Veronese, si trovano varie località da cui l'Ufficio ebbe informazioni sulla scossa.

Da *Fonzaso*, poco a W di Feltre, quel Segretario comunale escluse esplicitamente che si fosse sentito rombo.

Esclusero pure esplicitamente il rombo i relatori di *Arsiero*, *Asiago*, *Marostica* e *Schio;* non ne parlarono quelli di *Bassano* e *Recoaro*. L'isolamento di Feltre, per ciò che riguarda il rombo, dalla zona mesosismica veronese pare adunque accertato. Per ciò che riguarda il Trentino, ove in più luoghi il rombo fu avvertito, una tra le località più vicine a Feltre, di quelle da cui abbiamo notizie, è appunto *Trento*, per la quale l'ingegnere capo municipale *Apollonio*, corrispondente dell'Ufficio, scriveva a questo, escludendo il rombo esplicitamente.

Come si vede il rombo sismico si estese nel caso della nostra scossa assai maggiormente attraverso i terreni più antichi delle montagne a N di Verona che non attraverso alla pianura alluvionale della valle padana; il che conferma un'osservazione analoga già fatta recentemente da Montessus de Ballore [1]).

Al solito, la maggioranza degli osservatori che nella mattina del 25 aprile si occuparono del rombo notò che questo aveva *preceduto* la scossa. Nè credo che in proposito vada attribuita una importanza eccessiva al fatto che, per Verona, l'*Adige* del 26 aprile ha che la scossa fu *accompagnata dal rombo.*

Tuttavia se si paragona questa frase con un'altra contenuta in una cartolina dell'Ingegnere comunale del vicino *S. Pietro Incariano*, che, cioè, il rombo vi « venne da molti avvisato in precedenza immediata, » se ne ricava l'impressione sicura che l'intervallo fra il rombo e la scossa fu nel veronese brevissimo. Invece, come si è visto più su, l'intervallo fu di qualche secondo a Feltre, per cui pare essersi anche nel nostro caso verificato il fatto notato altre volte che l'intervallo tra il rombo e la scossa cresce all'aumentare della distanza dall'area epicentrale.

L'intensità del rombo pare che abbia da luogo a luogo

[1]) Les bruits sismiques (Cosmos; 1906).

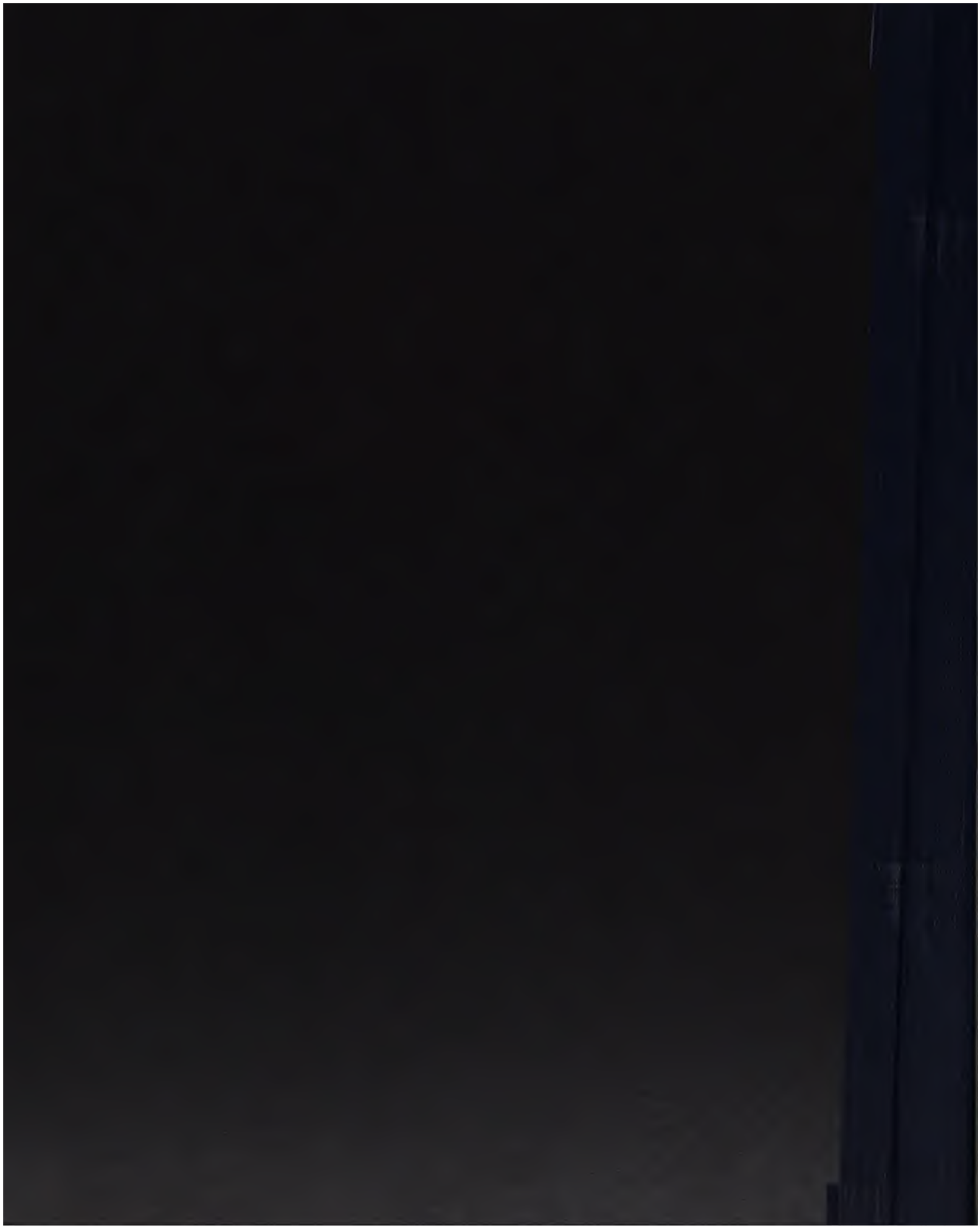
provato delle variazioni ben lontane dall'essere proporzionali a quelle dell'intensità del terremoto. Così a Bovolone, nella zona epicentrale, il rombo fu forte, perchè il relatore lo paragona al rumore di carri in corsa; e da Zevio si comunicò esplicitamente che il rombo fu *forte*. Invece a Verona, dove la scossa fu altrettanto intensa che a Zevio, il rombo fu *leggero*, secondo il più volte citato *Adige* del 26 aprile; *piccolo* fu a *Grezzana*, *non forte* a *Villafranca*. Vien subito fatto di pensare che si tratti d'una differenza di assorbimento tra le onde che han prodotto il movimento sismico e quelle a cui fu dovuto il movimento sonoro; e tale differenza ha probabilmente per causa la differente lunghezza delle onde stesse.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.

551.2245 .V54m C.1
... Sul terremoto veronese del
Stanford University Libraries
3 6105 032 214 822

551.2245
V54m BRANNER EARTH

DATE DUE

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004